ಆನ್ವೇಷಿಸಿ

ಜೀವರಾಶಿಯ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಅನಘ್ ಪುರಂಧರೆ ಮತ್ತು ಅನಿರುದ್ಧ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ

ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅಣುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಜೀವಿ–ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ನಾವು ಪ್ರಸ್ತುತ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವು ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲೂ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ರೀತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. 'ಜೀವ' ದ ಕೆಲವು ಕೌತುಕಪೂರ್ಣ ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಲೇಖನವು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಸೂರದ ಮೂಲಕ ಇಣುಕು ನೋಟ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ನೀವೊಂದು ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ನಡೆದು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದೀರೆಂದೂ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಬಂಡೆಯ ಮೇಲೆ ಕೀಟವೊಂದು ಕುಳಿತಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡುತ್ತೀರಿ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಬಂಡೆ ಮತ್ತು ಕೀಟ ಎರಡೂ ದ್ರವ್ಯದಿಂದಾಗಿವೆ. ಆದರೂ ಅವೆರಡೂ ಬಹಳ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಬಂಡೆಯು ಪ್ರಾಕೃತಿಕವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ 92 ಮೂಲಧಾತುಗಳಿಂದಾಗಿರಬಹುದು ಹಾಗೂ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತ ಕೀಟವು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 30 ಮೂಲಧಾತುಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಆಗಿರಬಹುದು. ಯಾವ ಅಂಶವು ಈ ಮೂವತ್ತು ಧಾತುಗಳನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟವೆನಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ? ಹಾಗೂ, ಕೀಟದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಅದನ್ನು ಬಂಡೆಯಿಂದ ಇಷ್ಟು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ?

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವರಾಶಿಯು ಇಂಗಾಲ ಆಧಾರಿತ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಇಂಗಾಲ ಆಧಾರಿತವಾಗಿವೆ. ಅದೇ ಅನ್ಯ ಗ್ರಹಗಳ ಜೀವಿಗಳು ಸಿಲಿಕಾನ್ – ಆಧಾರಿತವಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ,

> **ನೀವು ಆಲೋಚಿಸಲೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ:** C – C ಬಂಧಗಳೇಕೆ Si -Si ಬಂಧಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ?
> (ಸೂಚನೆ: ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕ ನೋಡಿ)

ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲ, ಈ ಎರಡೂ ನಾಲ್ಕು ಸಹಬಂಧೀಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಇಂಗಾಲದ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಕಣದಲ್ಲಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇಂಗಾಲ–ಇಂಗಾಲ (C – C) ಬಂಧಗಳು ಸಿಲಿಕಾನ್–ಸಿಲಿಕಾನ್ (Si -Si) ಬಂಧಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಇಂಗಾಲವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣ (oxidization) ಹೊಂದಿದಾಗ ಅನಿಲ ರೂಪದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದಿದಾಗ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುತ್ತದೆ ಇದು ಘನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

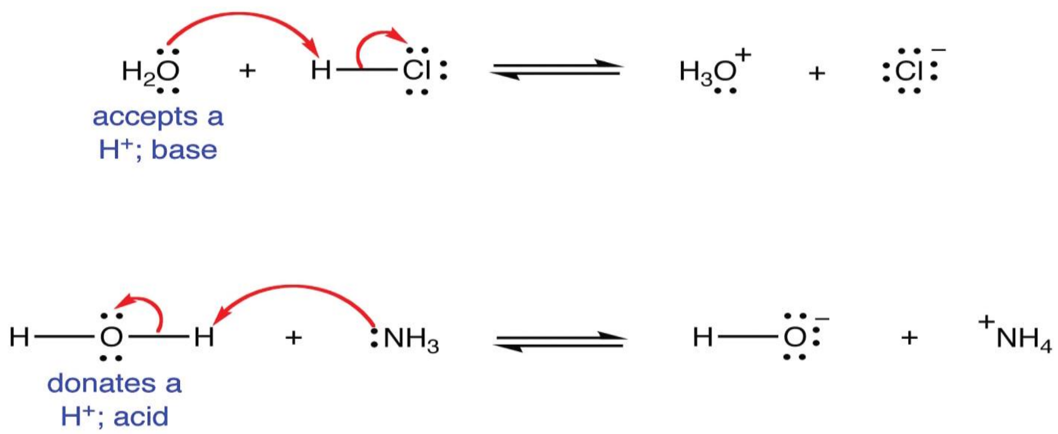
ಜೀವಿಗಳು ಸುಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಊರ್ಜಿತವಾಗಲು ವಿಸರಣೆ ಮತ್ತು ಮರುಬಳಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಬಹಳ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ವಿಸ್ತರಣೆಗೆ ಮತ್ತು ಮರುಬಳಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನಿಲವು (ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್) ಘನ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಡೈ–ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್ (H_2O) ಜೀವರಾಶಿಯ ಮಹದಾಸರೆ

ತನ್ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದಾಗಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ನೀರು ಜಗತ್ತಿನ ಜೀವರಾಶಿಯನ್ನು ಪೊರೆಯುವ ಪ್ರಮುಖ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ.

ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ನಡೆಯಬೇಕಾದ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಜೀವ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಾಗಿ, ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಘರ್ಷಣೆಗಳು (ಘನ ಅಥವಾ ಅನಿಲಮಾಧ್ಯಮಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ) ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸಂಭವವೇ ಹೆಚ್ಚು.

ನೀರಿನ ಕುದಿ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಘನೀಕರಣ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ(~100°C)ವಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಕಳೆದ 3.5 ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಈ ಭೂಗ್ರಹವು ಅನುಭವಿಸಿರುವ ಅಪಾರ ವೈವಿಧ್ಯದ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನೀರಿನ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಎರಡು ಮೂಲಧಾತುಗಳಾದ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳಿಂದಾಗಿರುವ ನೀರು ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ದೊರಕಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 1. ನೀರಿಗೆ ಆಮ್ಲ ಹಾಗೂ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ– ಎರಡೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ.
ಆಧಾರ: ಗಾಮಿನಿ ಗುಣವರ್ಧನೆ ಅವರ OChemPal ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

URL: http://www.ochempal.org/ index.php/alphabetical/a-b/ amphoteric/.

ಚಿತ್ರ ವಿವರಣೆ – H2O ಇದು H+ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ

H+ ಆಮ್ಲವನ್ನು ದಾನನೀಡುತ್ತದೆ

ನೀವು ಆಲೋಚಿಸಲೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ: ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ದ್ರವಗಳೇ ಏಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗುತ್ತವೆ?

ಅನೇಕಾನೇಕ ದ್ರಾವ್ಯಗಳು (solutes) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಅದು ಆಮ್ಲ ಹಾಗೂ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವಾಗಿ ಅಂದರೆ– ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಾದ ಆಮ್ಲದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಅನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಪ್ರಬಲವಾದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅನ್ನು ದಾನ ಮಾಡುವುದು– ಈ ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲದು (**ಚಿತ್ರ 1.** ನೋಡಿ). ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯು ನೀರನ್ನು ಜೀವರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆದರ್ಶಪ್ರಾಯವಾದ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ: ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ? ಇದು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ?

ಉಷ್ಣತೆ ಜೀವರಾಶಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ

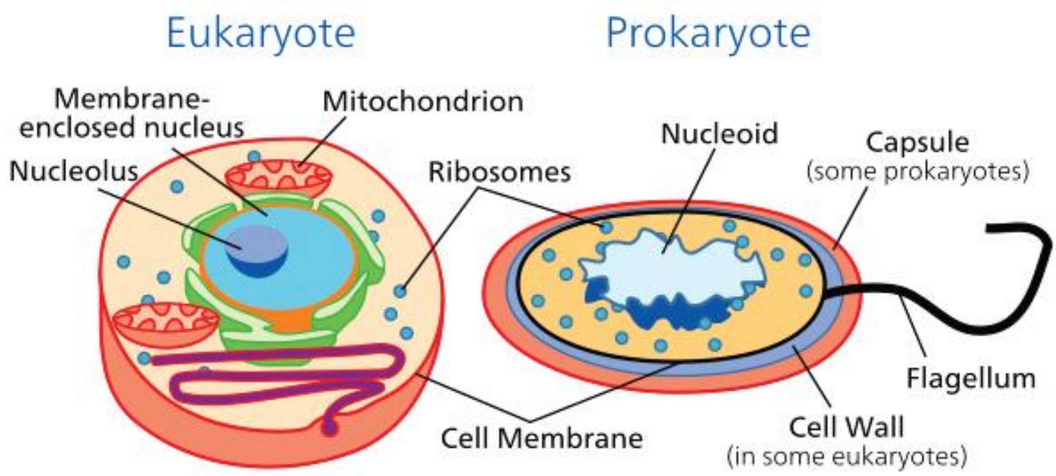
ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಜೀವಕೋಶೀಯ ಅಣುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಈ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯಲು, ಈ ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದು ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ ತುಂಬಿದ ಜೀವಕೋಶದ ಆಂತರಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಅಣುಗಳು ಸದಾಕಾಲ ಅತ್ತಿತ್ತ ಜಿಗಿದಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಜಿಗಿದಾಟ ಮತ್ತು ಅಣುಗಳು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದು ಅವುಗಳ (ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದಿಂದ ಪಡೆದಿರುವ) ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಜೀವಕೋಶದ ಈ ಚಲನಶಕ್ತಿಯು ಆ ಜೀವಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅದು ಜೀವಕೋಶದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದೊಳಗೆ ಎಷ್ಟು ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೋಶೀಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೊಳಗೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ: ವಿಪರೀತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೂ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು (ಇವುಗಳನ್ನು (extremophiles) **ಅತಿವೈಪರಿತ್ಯಸ್ಥಿತಿ ಜೀವಿಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ) ಹೇಗೆ ಜೀವಿಸಬಲ್ಲವು?**

ಈ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿದರೂ, ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಣುಗಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸ ಪಡಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯುಕ್ಯಾರಿಯೋಟಿಕ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪೊರೆಯಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದ ಕೋಶಾಂಗಗಳ(Organelle)ನ್ನು ವಿಕಾಸ ಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಸಾಧಿಸಿವೆ (**ಚಿತ್ರ 2** ನೋಡಿ).

ಜೀವದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಅನುಕ್ರಮಸರಣಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ



ಚಿತ್ರ ವಿವರಣೆ:

ಯುಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ Eukaryote

ಪ್ರೊಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ Prokaryote

ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ (ಕೋಶಕೇಂದ್ರ) – Membrane enclosed nucleus -

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಲಸ್ (ಸಾಂದ್ರಕಾಯ) – nucleolus

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾನ್ – Mitocondrion

ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳು– Ribosomes

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾಯ್ಡ್ –Nucleoid

ಕೋಶಕವಚ (ಕೆಲವು ಪ್ರೊಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ), – capsules (some prokaryotes)

ಕೋಶದ ಪೊರೆ– cell membrane

ಕೋಶ ಭಿತ್ತಿ (ಕೆಲವು ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)–cell wall (insome eukaryotes)

ಫ್ಲಾಜೆಲ್ಲಮ್ – Flagellum

ಚಿತ್ರ 2 ಯುಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಕೋಶಾಂಗಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಜೈವಿಕ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಆಧಾರ: ಸೈನ್ಸ್ ಪ್ರೈಮರ್‌ನ ಒಡೆತನದಲ್ಲಿದ್ದು (ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಬಯೋಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಇನ್ಫಾರ್ಮೇಷನ್), ಮೊರ್ಟಾಡೆಲೊ 2005 ಇಂದ ವೆಕ್ಟರೈಸ್ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. URL: https:// commons.wikimedia.org/wiki/ File:Celltypes.svg.

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಬಹುತೇಕ ಕೋಶೀಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದರೂ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳು/ಮಾಹಿತಿಗಳು ಡಿಆಕ್ಸಿರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ (ಡಿ.ಎನ್.ಎ.) ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು

ಡಿ.ಎನ್‌.ಎ. ಅಣುವಿನಲ್ಲೂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳೆಂಬ ಜೈವಿಕ ಅಣುಗಳ ಎರಡು ಎಳೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಯುಕ್ತ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವಿಧಗಳಿವೆ–ಅಡೆನೀನ್ (ಎ), ಗ್ವಾನೀನ್ (ಜಿ) ಥೈಮೀನ್ (ಟಿ) ಮತ್ತು ಸೈಟೊಸೀನ್ (ಸಿ). ಎರಡು ಎಳೆಗಳನ್ನು ಏಣಿಯಾಕಾರದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳು ಜೋಡಿ ಹೆಲಿಕ್ಸ್ (ಸುರುಳಿ) ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿವೆ.

ಈ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳು ಪೂರಕ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಯುಕ್ತ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ, ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಡೆನಿನ್ ಮತ್ತೊಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಥೈಮೀನ್ ಜೊತೆ ಮಾತ್ರ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವನ್ನು ರಚಿಸಬಲ್ಲದು, ಅಂತೆಯೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಥೈಮೀನ್ ಮತ್ತೊಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಅಡೆನಿನ್ ಜೊತೆ ಮಾತ್ರ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವನ್ನು ರಚಿಸಬಲ್ಲದು.

ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ, ಒಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಗ್ವಾನೀನ್ (ಜಿ) ಮತ್ತೊದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಸೈಟೊಸಿನ್(ಸಿ) ಜೊತೆ ಮಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಲ್ಲದು. ಅಂತೆಯೇ, ಒಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸೈಟೊಸಿನ್ (ಸಿ) ಮತ್ತೊಂದು ಎಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ವಾನೀನ್ (ಜಿ) ಜೊತೆ ಮಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಲ್ಲದು.(**ಚಿತ್ರ3** ನೋಡಿ)

ಆಲೋಚಿಸಲೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ: ಒಂದು ವೇಳೆ ಎರಡು ಡಿಎನ್‌ಎ ಎಳೆಗಳ ನಡುವೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ತಪ್ಪುಗಳು ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಡಿಎನ್‌ಎ ಎಳೆಯಲ್ಲೂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳ ನಿಖರವಾದ ಅನುಕ್ರಮಸರಣಿಯು ಇರುವುದು ಒಂದು ಜೀವಕೋಶವು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ನಕಲು ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕತೆಯು ಒಂದು ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನಿಂದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಡಿಎನ್‌ಎಗೆ ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಕಲು ಮಾಡಲು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಜೀವಕೋಶದ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ಅಂಶ.

ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಬಂಧಗಳು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ!

ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳಿಗೂ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಅವು ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯ (ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್) ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ (oxidation) ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಅಡೆನೋಸೀನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ಎಟಿಪಿ) ಎಂಬ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಎಟಿಪಿಯನ್ನು ಜೀವಕೋಶದ **'ಶಕ್ತಿ ನಾಣ್ಯ'** ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಟಿಪಿ ಅಣುವೂ ಒಂದು ಸಾರಜನಕಯುಕ್ತ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವನ್ನು (ಅಡೆನೋಸಿನ್), ಒಂದು ಸಕ್ಕರೆ (ರೈಬೋಸ್) ಮತ್ತು ಮೂರು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪುಗಳಿರುವ ಒಂದು ಬಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗುಂಪುಗಳು ರೈಬೋಸ್ ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿ ಎಎಮ್‌ಪಿ (ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಮೋನೋ ಫಾಸ್ಫೇಟ್), ಎಡಿಪಿ

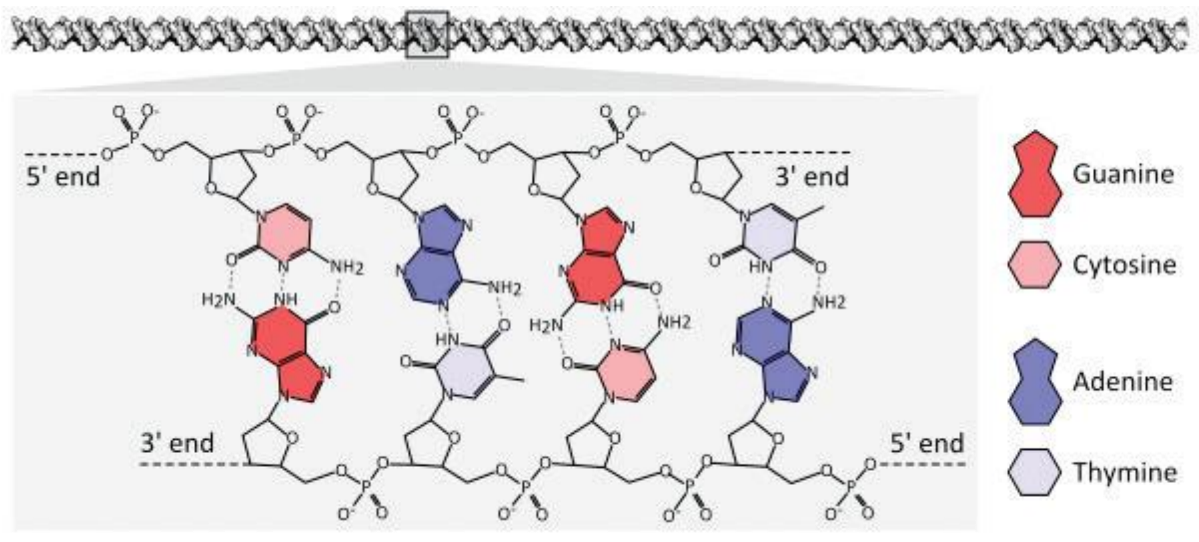
(ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್) ಹಾಗೂ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಟಿಪಿಯನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ (**ಚಿತ್ರ 4** ನೋಡಿ). ಮೂರು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಂಧಗಳು ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವು. ಈ ರೀತಿ, ಶಕ್ತಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾದ ರಾಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಎಟಿಪಿ ಅಣುವನ್ನೂ ಮೊದಲು ಎಡಿಪಿ ಅಣುವಾಗಿ, ನಂತರ ಒಂದು ಎಎಮ್‌ಪಿ ಅಣುವಾಗಿ, ವಿಭಜಿಸಬಹುದು (**ಚಿತ್ರ 4** ನೋಡಿ)[23,4].

ಆಲೋಚಿಸಲೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ: 'ಎಟಿಪಿ'ಯ ಮೂರು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮಾತ್ರ ಏಕೆ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ?

ಶರೀರದ ಒಂದು ಭಾಗ ಮತ್ತೊಂದರೊಡನೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ 'ಮಾತನಾಡುತ್ತದೆ'!

ಒಂದು ಬಹುಕೋಶೀಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೀವಿಯ ಉಳಿವು ಅದರ ವಿವಿಧ ಜೀವಕೋಶಗಳು, ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಸಮನ್ವಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಈ ಸಮನ್ವಯವನ್ನು ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಭಾಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಸಾಧಿಸುತ್ತವೆ – ಮತ್ತು ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ನಡುವಿನ ಎಲ್ಲ ಸಂಭಾಷಣೆಯೂ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಚಾಕೊಲೇಟ್ ಅನ್ನು ತಿಂದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಸಂತಸ ಉಕ್ಕೇರುತ್ತದೆ ಏಕೆ ಎಂದು ಎಂದಾದರೂ ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್, ಥಿಯೋಬ್ರೋಮೀನ್ ಮತ್ತು ಫೀನೈಲ್‌ಥೈಲಾಲನಿನ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಮೆದುಳಿಗೆ ಪಯಣಿಸಿ, ಎಂಡಾರ್ಫಿನ್‌ಗಳೆಂಬ ಅಣುಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡಲು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ. ಎಂಡಾರ್ಫಿನ್‌ಗಳು ಒಂದು ಬಗೆಯ ನ್ಯೂರೋಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮೀಟರ್‌ಗಳು (ನರಸಂವಾಹಕಗಳು) ಅಂದರೆ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ದೇಹದ ಇತರ ಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರಸಾರಮಾಡಲು ಸಹಾಯಕವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು. ನೂರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಇಂತಹ ನ್ಯೂರೋಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮೀಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ಶಾರೀರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ. 3. ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ರಚನೆ

ಆಧಾರ: ಥಾಮಸ್ ಶಫೀ, ವಿಕಿಮಿಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA_chemical_structure_2.svg.

Guanine ಗ್ವಾನೀನ್
Cytosine ಸೈಟೋಸೀನ್
Adenine ಅಡೆನೀನ್
Thymine ಥೈಮೀನ್

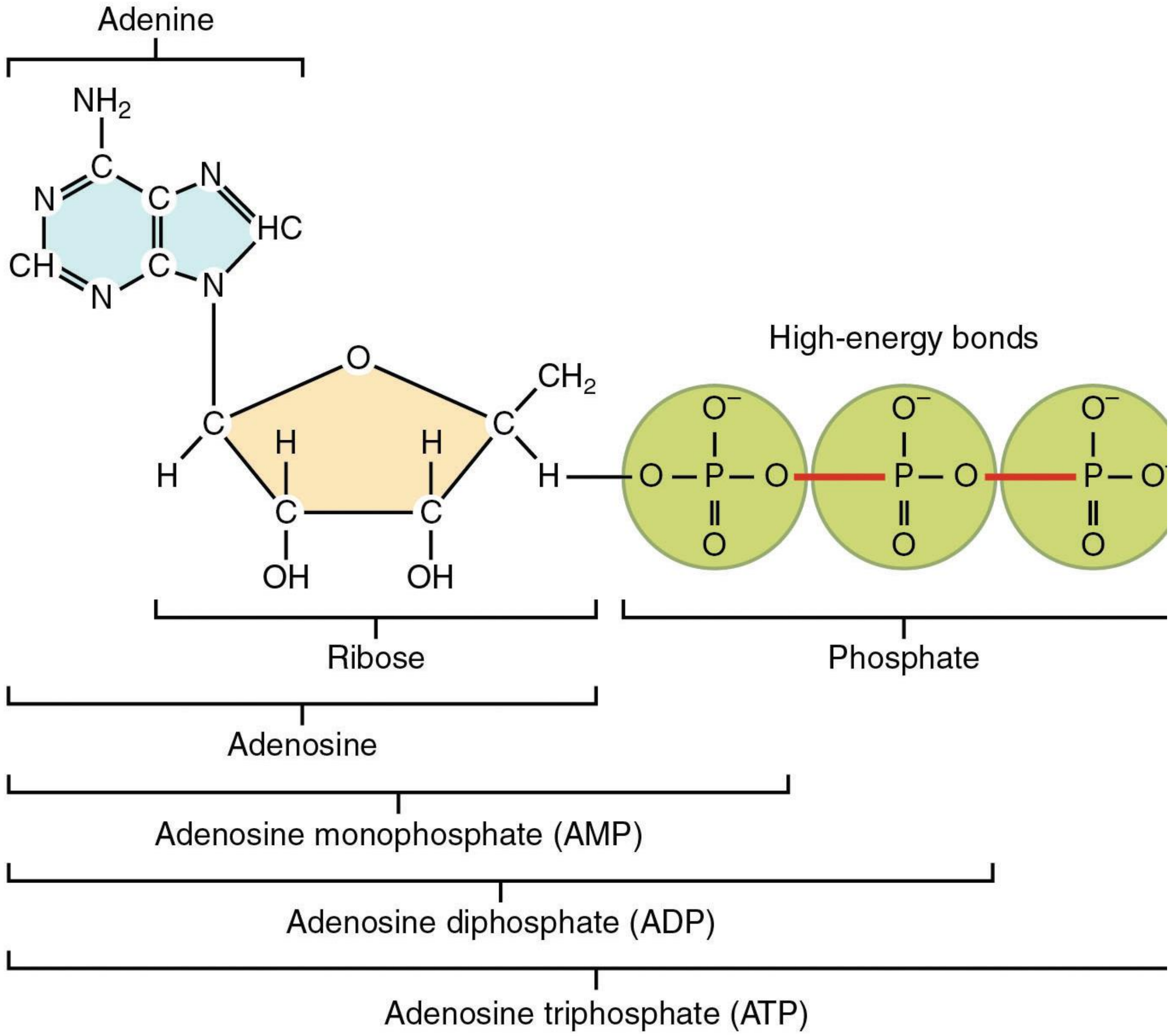
(ಚಿತ್ರ 5 ನೋಡಿ). ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸಂತೋಷದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಇತರ 'ಮನಸ್ಥಿತಿಗಳು' ಅಂದರೆ ದುಃಖ, ಬೇಸರ ಮತ್ತು ನಿದ್ರೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣವೂ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾವನೆಗಳು ಮೆದುಳಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನರಸಂವಾಹಕಗಳ ಬಿಡುಗಡೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿವೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಭಿನ್ನ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಅಥವಾ ಅಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂವಹನವು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿರಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೇದೋಜ್ಜೀರಕಾಂಗವು (pancreas) ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಎಂಬ ಹಾರ್ಮೋನ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡಿ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಸ್ನಾಯು ಕೋಶಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಎಂಬ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಬಂಧವು ಸ್ನಾಯು ಕೋಶಗಳಿಗೆ ರಕ್ತದಿಂದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ವ್ಯಯಿಸಲು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳೆಂದರೆ ವಿಷವೆಂದೇ ಅರ್ಥ

ನಿಲ್ಲಿ! ಈಗಲೇ ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ಇರುವ ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಎಸೆಯಬೇಡಿ. ಚಾಕೊಲೇಟ್, ಕಾಫಿ, ಮತ್ತು ಟೀಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ *ಥಿಯೋಬ್ರೋಮಾ ಕಕಾವೊ ಸಸ್ಯ*, ಕಾಫಿಯಾ ಪ್ರಭೇದದ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಮೆಲಿಯಾ ಸೈನೆನ್ಸಿಸ್ ಎಂಬ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಸ್ಯಗಳು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಥಿಯೋಬ್ರೋಮೀನ್ ಮತ್ತು ಕೆಫೀನ್‌ಗಳೆಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಆಯಾ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹಿಂಜರಿಸಿ ಓಡಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಕೀಟಗಳ ನರಮಂಡಲ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅವುಗಳ ಹಸಿವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರು, ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗಳನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಕುತೂಹಲಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಥಿಯೋಬ್ರೋಮೀನ್ ಮತ್ತು ಕೆಫೀನ್‌ಗಳಿಗೆ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಅವುಗಳ ನರಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಅಣುಗಳ (ಗ್ರಾಹಿ ಅಥವಾ ರಿಸೆಪ್ಟರ್) ರಚನೆಯು ಮಾನವನ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಹಿಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಕೀಟಗಳಿಂದ ಮಾನವನವರೆಗೆ ನರಗ್ರಾಹಕಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯ ಈ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯೇ ಕೀಟಗಳ ಈ 'ವಿಷವನ್ನು' ಮಾನವರು ಉತ್ತೇಜಕಗಳಾಗಿ ಬಳಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ.



ಚಿತ್ರ. 4. ಎಟಿಪಿ ಅಣುವೊಂದರ ರಚನೆ. ಕೆಂಪು ರೇಖೆಗಳು ಅದರ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಆಧಾರ: ಓಪನ್‌ಸ್ಟಾಕ್ಸ್ ಕಾಲೇಜ್‌ನ ಅನಾಟಮಿ & ಫಿಸಿಯಾಲಜಿ, ಕನೆಕ್ಷನ್ಸ್(Connexions) (http://cnx.org/content/col11496/1.6/), ಜೂನ್ 19, 2013, ಮತ್ತು ವಿಕಿಮಿಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಪ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:230_Structure_of_Adenosine_Triphosphate_(ATP)-01.jpg.

Adenine ಅಡೆನಿನ್

High - energy bonds ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಬಂಧಗಳು

Ribose ರೈಬೋಸ್

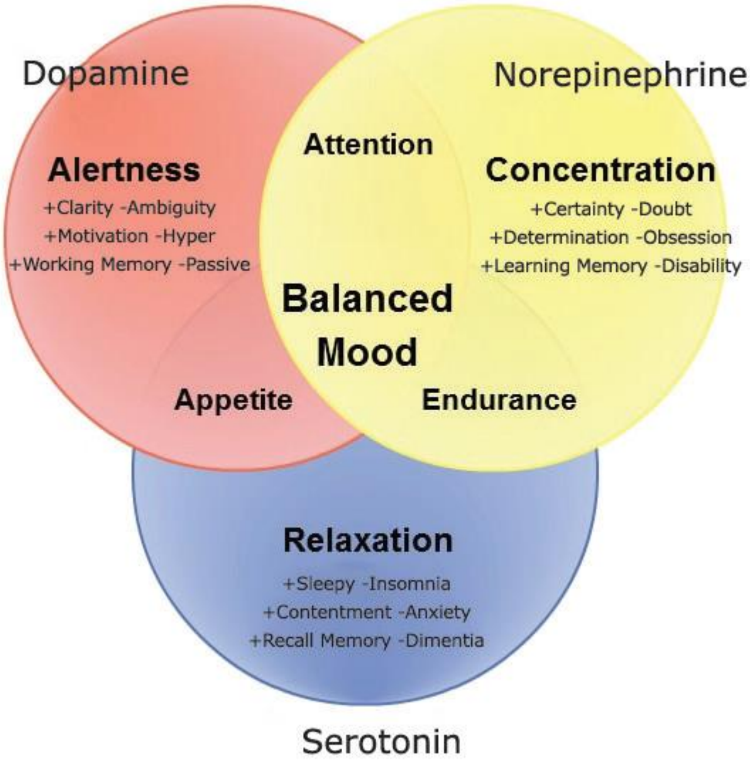
Phosphate ಫಾಸ್ಫೇಟ್

Adenosine ಅಡೆನೊಸೀನ್

Adenosine monophosphate (AMP) ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಮೋನೋಫಾಸ್ಫೇಟ್

Adenosine diphosphate (ADP) ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟ್

Adenosine triphosphate (ATP) ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್



ಚಿತ್ರ 5 ನರಸಂವಾಹಕಗಳು (ಡೋಪಾಮೈನ್, ಸೆರೊಟೋನಿನ್ ಮತ್ತು ನಾರೆಪಿನೆಫ್ರೀನ್‌ನಂತಹ ನರಸಂವಾಹಕಗಳು) ಅನೇಕ ಭೌತಿಕ ಹಾಗೂ ಶಾರೀರಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಆಧಾರ: ನಿಕಿಲ್ಸ್ ಪಾಪಜಿಯಾರ್ಜಿಯೊ, ವಿಕಿಮಿಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/ File: Dopamine_Norepinephrine_Serotonin.png. License: CC-0.

ಚಿತ್ರ 5 ರ ವಿವರಣೆ:

(ಕೆಂಪು ವೃತ್ತದೊಳಗಿನ ವಿವರಣೆ)

Dopamine ಡೋಪಾಮೈನ್

Alertness ಜಾಗರೂಕತೆ

+ Clarity -Ambiguity + ಸ್ಪಷ್ಟತೆ–ಸಂದಿಗ್ಧತೆ

+Motivation-Hyper+ ಪ್ರೇರಣೆ– ಅತಿಚಟುವಟಿಕೆ

+Working memory -passive ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸ್ಮರಣಶಕ್ತಿ, –ತಟಸ್ಥ

Appetite ಹಸಿವು

(ಹಳದಿ ವೃತ್ತದೊಳಗಿನ ವಿವರಣೆ)

Norepinephrine ನಾರೆಪಿನೆಫ್ರೀನ್

Attention ಗಮನ

Concentration ಏಕಾಗ್ರತೆ

+ clarity -doubt + ಸ್ಪಷ್ಟತೆ, –ಸಂದೇಹ

+determination, -Obsession + ದೃಢ ನಿರ್ಧಾರ, –ಗೀಳು

+ Learning Memory, -Disability +ಕಲಿಕಾ ಸ್ಮರಣೆ, –ದೌರ್ಬಲ್ಯ

Balanced Mood ಸಂತುಲಿತ ಮನಸ್ಥಿತಿ

Endurance ತಾಳ್ಮೆ

(ನೀಲಿ ವೃತ್ತದೊಳಗಿನ ವಿವರಣೆ)

ವಿಶ್ರಾಂತಿ

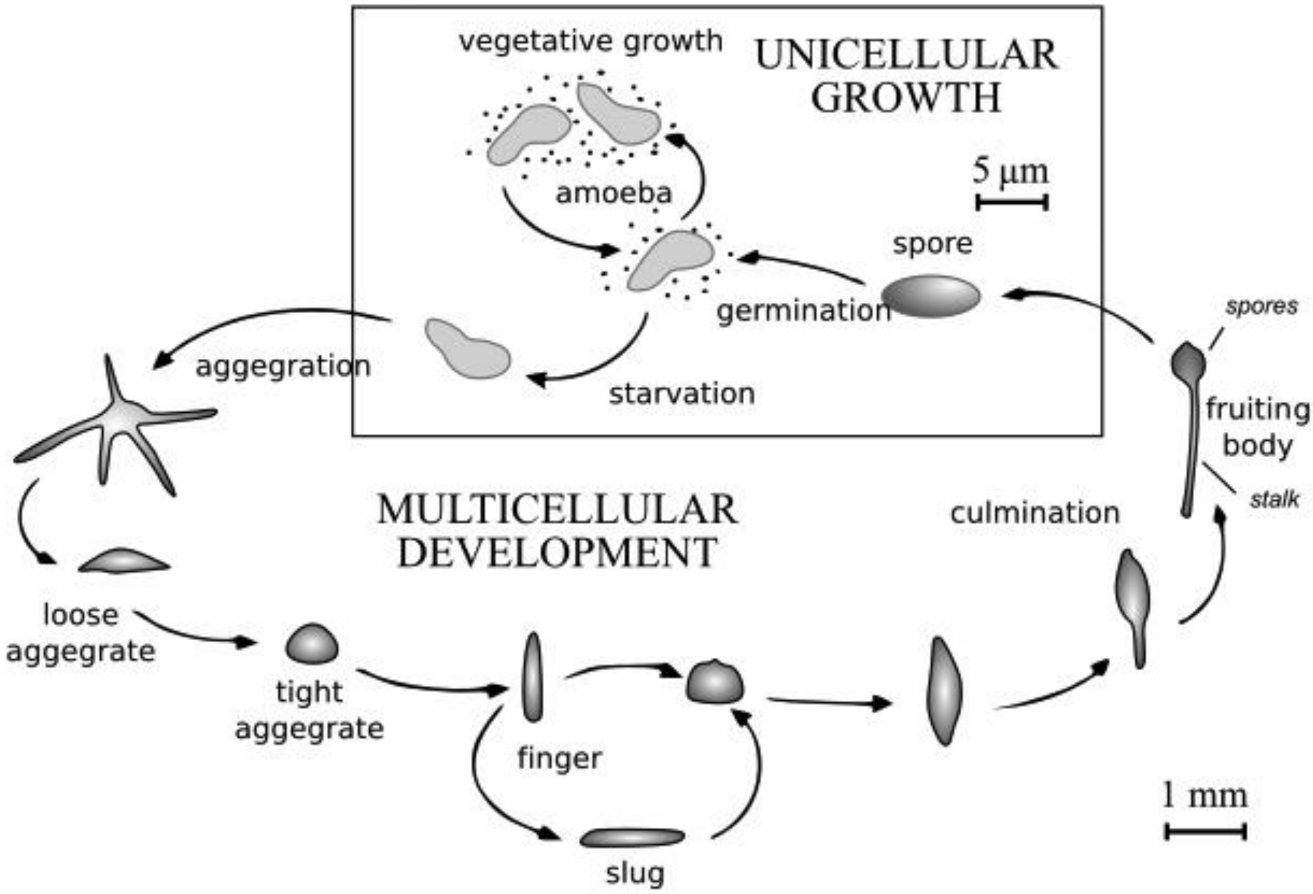
+Sleepy, -Insomnia +ತೂಕಡಿಕೆ –ನಿದ್ರಾಹೀನತೆ

+Contentment, -Anxiety +ತೃಪ್ತಿ – ಆತಂಕ

+ Recall Memory, +ನೆನಪಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು

-Demntia- ಮರೆವು ರೋಗ

Serotonin **ಸೆರೊಟೊನಿನ್**



ಚಿತ್ರ. 6. ಡಿಕ್ಟಿಯೊಸ್ಟೀಲಿಯಮ್ ಡಿಸ್ಕಾಯ್ಡಿಯಮ್‌ನ ಜೀವನ ಚಕ್ರ

ಆಧಾರ: ಬಳಕೆದಾಯ ಹಿದೇಶಿ ಅವರಿಂದ ಚಿತ್ರವು ಬಿಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಅದನ್ನು ಎಸ್‌ವಿಜಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿ ವಿಕಿಮಿಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದು ತಿಜ್‌ಮೆನ್ ಸ್ಟ್ಯಾಮ್ ಮತ್ತು IIVQ.

URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dicty_Life_Cycle_H01.svg. License: GFDL & CC-BY-SA.

ಚಿತ್ರ. 6 ರ ವಿವರಣೆ

aggregation ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವುದು

loose aggegrate ಸಡಿಲವಾಗಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ

tight aggegrate ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ

finger ಬೆರಳು

slug ಸ್ಲಗ್/ಗುಂಡು

culmination ಪರಾಕಾಷ್ಠೆ

fruiting body ಫಲ ಕೊಡುವ ಅಂಗ

Stalk ತೊಟ್ಟು/ಕಾಂಡ

Spore ಬೀಜಕ

multicellular development ಬಹುಕೋಶೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ

(ಆಯತಾಕಾರದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವುದು)

ಏಕಕೋಶೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ Unicellular growth,

ಸಸ್ಯಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ vegetative growth

ಅಮೀಬ amoeba

ಬೀಜಕ spore

ಮೊಳೆಯುವಿಕೆ germination

ನಿರಶನ ಸ್ಥಿತಿ starvation

***

ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ: ಮೆಣಸಿನ ಕಾಯಿಯು ನಮಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಏಕೆ ಖಾರವಾಗುತ್ತದೆ, ಗಿಳಿಗಳಿಗೇಕೆ ಖಾರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ

ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು: ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಭಾಷಿಸಲು ಬಳಸುವ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಭಾಷೆ!

ಜೀವ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಂಭಾಷಣೆಯು ಸ್ನಾಯುಗಳು ಅಥವಾ ಅಂಗಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ, ಒಂದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಜೀವಿಗಳು ಅಥವಾ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಭೇದದ ಜೀವಗಳು ಕೂಡ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಭಾಷಿಸುತ್ತವೆ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಭಾಷಿಸುತ್ತವೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಡಿಕ್ಟಿಯೊಸ್ಟೀಲಿಯಮ್ ಡಿಸ್ಕಾಯ್ಡಿಯಮ್ (ಅಕ್ಕರೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಡಿಕ್ಟಿ ಎಂದೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ) ಎಂಬ ಮಣ್ಣಿನ ಅಮೀಬಾ ಅನುಕೂಲಕರ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಏಕಕೋಶಿಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾದಾಗ, ಈ ಅಮೀಬಾಗಳು ಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಅಡೆನೋಸಿನ್ ಮೋನೋಫಾಸ್ಫೇಟ್(ಸಿ – ಎಎಮ್‌ಪಿ)ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಇತರ ಏಕಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿರ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಜೀವಿಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಫಲ ಕೊಡುವ ಅಂಗ (ಫ್ರೂಟಿಂಗ್ ಬಾಡಿ) ಎಂಬ ಬಹುಕೋಶೀಯ ರಚನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಫಲ ಕೊಡುವ ಅಂಗ ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ದಂಡದಂತಿರುವ ಕಾಂಡವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಬೀಜಕಗಳೆನ್ನುವ ಕೋಶಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಂಡವು ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರವನ್ನು ನೀಡುವುದರಿಂದ ಈ ಬೀಜಕಗಳು ದೂರಕ್ಕೆ ಚೆದುರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಾದರೂ ತಮ್ಮ ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಮೂಲದಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲಕರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿರುವಂತಹ ಸ್ಥಳವನ್ನು ತಲುಪುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ (**ಚಿತ್ರ. 6.** ನೋಡಿ).

ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದದ ಜೀವಿಗಳು ಫೆರೋಮೋನ್ಸ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನೇಕ (ಇರುವೆಗಳಂತಹ) ಕೀಟಗಳು ಅಪಾಯ ಸ್ಥಿತಿ, ಆಹಾರದ ಇರುವಿಕೆಯ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಮೂಲ, ಮತ್ತು ಒಂದು ಗೂಡಿನ ಜಾಗವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಫೆರೊಮೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಆಶ್ಚರ್ಯವೆಂದರೆ, ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕದ

ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದ ಅದೇ ಜಾತಿಯ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಇತರ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳ ವಿರೋಧಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಯು ಈ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ!

ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು 'ನೋಡ' ಬಲ್ಲವು!

ಜೀವಿಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಕಾಣಲು ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಶೇರುಕಗಳ ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದಲ್ಲಿ (retina) ರೊಡೋಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ದ್ಯುತಿಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಬಂಧವಿರುವ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಅಣುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರೊಡೋಪ್ಸಿನ್ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗಾಂತರಗಳ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಬಲ್ಲದು. ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಅಣುವು ತನ್ನ ರಚನೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ರಚನೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತದೆ. ಬದಲಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೊನಲನ್ನೇ (cascade) ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮೆದುಳಿಗೆ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ಗುಣವನ್ನು ತಿಳಿಸಬಲ್ಲ ನರಸಂಕೇತವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರತಿಬಾರಿ ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗಲೂ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಈ ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಟಮಿನ್ 'ಎ' (ರೆಟಿನಾಲ್)ನ ಆಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ವಿಟಮಿನ್ 'ಎ' ನ ಕೊರತೆಯು ಇರುಳುಕುರುಡು ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ: ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಇತರ ದ್ಯುತಿ ಸಂವೇದಿ ಅಣುಗಳಿವೆಯೇ? ಯಾವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು ಅವು ಬೆಳಕನ್ನು 'ನೋಡು'ವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ?

ಆಣ್ವಿಕ ಮೋಟಾರ್‌ಗಳು ನಿಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ತೂಕವನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತವೆ!

ನೀವು ಒಂದು ಪೆನ್ ಅಥವಾ ಒಂದು ಬಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಾಗಲೆಲ್ಲಾ, ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೋಳು ಮತ್ತು ಬೈಸೆಪ್‌ಗಳು (ತೋಳಿನ ಸ್ನಾಯು) ಸಂಕುಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಕುಚನವು ಮಯೊಸಿನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್‌ಗಳೆಂಬ ಎರಡು ನಾರಿನಂತಹ ಉದ್ದನೆಯ ಕೋಶೀಯ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ.

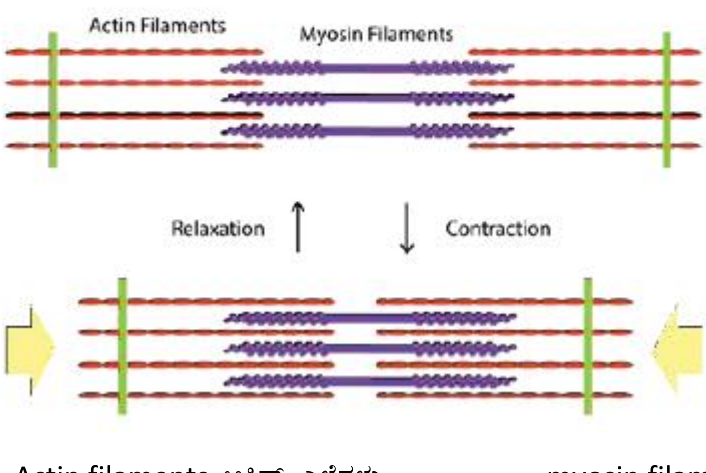
ಈ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುಕೋಶದೊಳಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಂಕುಚಿಸುವಂತೆ ಸಂಕೇತ ಬಂದೊಡನೆ, ಮಯೊಸಿನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡು, ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಜಾರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸ್ನಾಯು ಎಳೆಯ ಉದ್ದವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ (**ಚಿತ್ರ.** 7. ನೋಡಿ) 'ಎಟಿಪಿ'ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿತವಾಗಿ, ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕುಚನದಲ್ಲಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತವೆ.

ಮುಕ್ತಾಯಕ್ಕೆ ಮುನ್ನ

'ಅವು ನಿನ್ನಲ್ಲಿವೆ, ನನ್ನಲ್ಲೂ ಇವೆ; ಅವು ನಮ್ಮನ್ನು ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿವೆ; ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯೇ ನಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಪರಮಸತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಸೃಷ್ಟಿಕರ್ತರುಗಳು – ಬಹು ದೂರ ಕ್ರಮಿಸಿ ಬಂದಿವೆ. ಈಗ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಜೀನ್‌ಗಳೆನ್ನುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ನಾವೇ ಅವುಗಳ ಊರ್ಜಿತ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಕಾರ್ಯಸಾಧನಗಳು.' –ರಿಚರ್ಡ್ ಡಾಕಿನ್ಸ್, ತನ್ನ "ಸೆಲ್ಫಿಷ್ ಜೀನ್" ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ.

ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ರಿಚರ್ಡ್ ಡಾಕಿನ್ಸ್ ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದು ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವಾದರೂ, ದಶಲಕ್ಷಗಟ್ಟಲೆ ವರ್ಷಗಳಿಂದ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಆಯ್ಕೆಯು (natural selection) ಕೆಲವೊಂದು ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಮತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅವು ಇತರೆಡೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯೋಜಿತವಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಾರಣ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ರೂಪಿಸಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ.

ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೇ ಒಂದು ಕೀಟವನ್ನು ಒಂದು ಬಂಡೆಯಿಂದ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿಸಿದೆ, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳ ಯಶಸ್ವಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನವು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ತತ್ವಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯು ಜೀವಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಜೀವಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ತತ್ವಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವು ಹೇಗೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಶವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಅಂತಹ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಎಂದಾದರೂ ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಆಹಾರವನ್ನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಎಂಬುದರ ನಿಜವಾದ ಅರ್ಥ ಏನು? ಮತ್ತು, ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಯಾವುದಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ? ಅಂತಹ ಇತರ ಸಂಪರ್ಕಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ನೀವು ಯೋಚಿಸಬಹುದೇ? [4]



Actin filaments ಆಕ್ಟಿನ್ ಎಳೆಗಳು   myosin filaments   ಮಯೋಸಿನ್ ಎಳೆಗಳು

Relaxation ವಿಶ್ರಾಂತಸ್ಥಿತಿ Contraction ಸಂಕುಚಿತ ಸ್ಥಿತಿ

ಚಿತ್ರ 7. ಆಕ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಮಯೋಸಿನ್ ಎಳೆಗಳ ಸಂಕುಚನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಆಧಾರ: ಅಲಿ ಸರ್ಫಾಟಿ ಅವರು ಅವರು HHMI ನಲ್ಲಿ ಇಂಟರ್ನ್‌ಶಿಪ್ ಫಾರ್ ಫ್ಯೂಚರ್ ಟೀಚರ್ಸ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಅಂಗವಾಗಿ ಕೈರ್ ಲ್ಯಾಬರೇಟರಿಯ 'Proteins of the Deep Sea' ಗಾಗಿ ಬರೆದ ಚಿತ್ರ ಇದಾಗಿದೆ. URL: http://www.unc.edu/depts/our/hhmi/ hhmi-ft_learning_modules/octopusmodule/images/contraction.png.

ಸೂಚನೆ: ಲೇಖನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಆಭಾರಗಳು: ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೆಲಿಯಮ್ ಡಿಸ್ಕಾಯ್ಡಿಯಂ, ಉಸ್ಮಾನ್ ಬಷೀರ್, ಕ್ವೆಲ್ಲರ್/ಸ್ಟ್ರಾಸ್‌ಮನ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಗ್ರೂಪ್, ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ, ಸೇಂಟ್ ಲೂಯಿಸ್, ವಿಕಿಮಿಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dictyostelium_discoideum_43.jpg. License: CC-BY-SA.

ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು:

1. Cooper GM. The Cell: A Molecular Approach. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000. DNA Replication. Available from: https://www.ncbi. nlm.nih.gov/books/NBK9940/.

2. Lodish H, Berk A, Zipursky SL, et al. Molecular Cell Biology. 4th edition. New York: W. H. Freeman; 2000. Section 2.4, Biochemical Energetics. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21737/.

3. Cooper GM. The Cell: A Molecular Approach. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000. Metabolic Energy. Available from: https://www.ncbi. nlm.nih.gov/books/NBK9903/.

4. Westheimer, F. (1987). Why nature chose phosphates. Science, [online] 235(4793), pp.1173-1178. Available at: http://archives.evergreen.edu/webpages/ curricular/2006-2007/m2o2006/seminar/westheimer.pdf [Accessed 6 Jun. 2018].

ಅನಘ್ ಪುರಂದರೆ ಅವರು ರಿಷಿ ವ್ಯಾಲಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಈ ಹಿಂದೆ ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಸಾಧನಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಮಾಡಿದ ಕೆಲಸದ ಅನುಭವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಳಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಆಸಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು anaghp@rishivalley.org ಅಥವಾ anaghrv@gmail.comನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅನಿರುದ್ಧ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಅವರು ಸಸ್ಯಗಳ ತಾಪಮಾನ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪುಣೆಯ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಎಜುಕೇಶನ್ ಅಂಡ್ ರಿಸರ್ಚ್ (ಐಐಎಸ್‌ಇಆರ್) ನಿಂದ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಅವರು ಎಸೆಟ್ (ASSET)ಬೇಸಿಗೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು, ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಇತರ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಉಪಕ್ರಮಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರನ್ನು aniruddh0810@gmail.comನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅನುವಾದ: ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ **ಪರಿಶೀಲನೆ:** ಸುಧಾ

****